

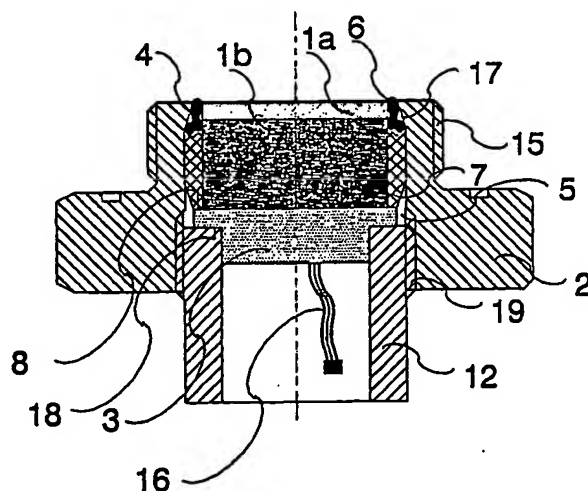
G 01 L 9/00



DE 42 34 290 A 1

**Eisele, Ronald, Dipl.-Phys., 2308 Surendorf, DE;
Liehr, Manfred, 2000 Hamburg, DE; Schur, Michael,
Dipl.-Ing. (FH), 2300 Kiel, DE; Böhler, Ewald, 7620
Wolfach, DE**

(57) Ein Drucksensor mit einem rotationssymmetrischen, nichtmetallischen Sensorelement (1), dessen Membran (1a) in einem definierten Abstand an einem Grundkörper (1b) angebracht ist, weist zur Aufnahme des Sensorelements (1) ein Gehäuse (2) auf. Das Gehäuse (2) besitzt eine Ausnehmung (5) in Form einer axialen Durchgangsöffnung, deren Durchmesser im vorderen Bereich des Gehäuses (2) so weit abnimmt, daß stirnseitig zwischen dem Gehäuse (2) und dem darin bündig eingesetzten Sensorelement (1) ein Ringspalt (6) verbleibt. Ein Dichtungselement (4) wird von hinten im Ringspalt (6) gedrückt gehalten, so daß es den Ringspalt (6) vollständig ausfüllt bzw. geringfügig ballig aus ihm hervortritt. Gleichzeitig erzeugt es die zur Fixierung des Sensorelements (1) erforderlichen Kräfte in Form einer radial wirkenden Vorspannung. Hierdurch ist es möglich, einen Drucksensor zu realisieren, der stirnseitig keinerlei Spalte, Hinterschneidungen etc. aufweist und deshalb zum Einsatz im Lebensmittelbereich und in der Medizin besonders prädestiniert ist. Auch treten keine einspannbedingten Meßfehler auf, da die Membran (1a) nicht auf ihrer druckempfindlichen Stirnseite eingespannt ist.



DE 42 34 290 A 1

10/39

Die Erfindung betrifft einen Drucksensor gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Drucksensoren sind weit verbreitet. Sie besitzen eine Membran, beispielsweise aus Keramik, Glas oder einem kristallinen Werkstoff und einen Grundkörper, beispielsweise aus Keramik, wobei die Membran in einem definierten Abstand zum Grundkörper angeordnet und fixiert ist. Das aus der Membran und dem Grundkörper bestehende Sensorelement wird von einem Gehäuse aufgenommen und darin fixiert.

Aus der DE 40 18 638 A1 ist ein Drucksensor bekannt geworden, dessen Sensorelement aus Keramik besteht. Die Membran ist in ihrem Randbereich mit einer ringförmigen, dünnen Glasschicht versehen, die im Siebdruckverfahren aufgebracht und durch einen Lapp-Prozeß zur Verbesserung der Oberflächenqualität nachbehandelt ist. Das Sensorelement wird von hinten in ein rotationssymmetrisches Gehäuse eingesetzt und zur Anlage an einem flanschartigen Aufnahme teil des Gehäuses gebracht. Zwischen dem flanschartigen Aufnahme teil des Gehäuses und der Membran ist im Bereich der ringförmigen Glasschicht ein Dichtungsring angeordnet, der ein Eindringen von Prozeßfluid in das Gehäuseinnere des Drucksensors verhindert.

Ein ähnliches Einspannprinzip ist aus der DE 36 29 628 A1 bekannt, die einen Drucksensor in Hochdruckausführung vorschlägt. Hierbei wird die Membran axial an ihrem Randbereich gegen ein flanschartiges Einsatz teil gedrückt und zur Abdichtung am Umfang verschweißt. Das Einsatz teil mit der daran befestigten Membran ist seinerseits mit dem zylindrischen Gehäuse dicht verschweißt.

Beiden Drucksensoren ist gemeinsam, daß die Membran im Randbereich axial gegen ein Halterungsteil gedrückt wird, wobei eine bestimmte Vorspannung realisiert werden muß, um eine ausreichende Abdichtung sicherzustellen. Aufgrund nicht zu vermeidender Unregelmäßigkeiten der Oberflächengeometrie ist ein einspannabhängiges Fehlersignal nicht zu vermeiden.

Weiterhin besteht eine starke Abhängigkeit vom zu messenden Prozeßdruck und der herrschenden Umgebungstemperatur. Um einen möglichst großen Betriebs temperaturbereich überstreichen zu können, sieht man ein relativ großvolumiges Dichtungssystem vor, um temperaturbedingte Längenänderungen ausgleichen zu können. Bei den bisher bekannten Dichtungskonzepten führt dies zwangsweise zu großen Spalten, Dehnungsfugen, Nischen oder Hinterschnidungen. Dies zieht insbesondere bei der Verwendung im Bereich der Lebensmittelindustrie aus hygienischen Gründen große Probleme nach sich. So sind derartige Spalte, Dehnungsfugen etc. im industriellen Prozeß nicht ausreichend sicher und vollständig zu reinigen und damit bakterienfrei zu halten. Insbesondere hinterschnittene Hohlräume lassen sich kaum mit vertretbarem Aufwand im geforderten Ausmaß sauberalhalten.

Der Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Drucksensor der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, der die geschilderten Nachteile nicht mehr aufweist. Insbesondere soll ein Drucksensor geschaffen werden, dessen Sensorelement ein von den Einspannungsverhältnissen unabhängiges Meßsignal liefert und in einem großen Temperaturbereich sicher betrieben werden kann. Insbesondere soll er so gestaltet sein, daß er einfach und sicher zu reinigen ist und damit auch zu Messungen im Lebensmittelbereich eingesetzt werden kann.

den kann.

Gelöst wird dieses Problem durch einen Drucksensor, wie er durch die Merkmale des Anspruchs 1 wiedergegeben ist. Vorteilhafte Ausgestaltungsformen sind in den nachgeordneten Unteransprüchen wiedergegeben.

Die Erfindung basiert auf der Idee, das Sensorelement nicht mehr axial im Randbereich der Membran, sondern rein radial im Gehäuse durch Deformation eines Dichtungselements abzustützen. Gleichzeitig wird die Membran bündig zur Stirnseite des Gehäuses angeordnet, wobei der zwischen dem Gehäuse und der Membran verbleibende Ringspalt relativ eng gehalten und durch das Dichtungselement vollständig, d. h. ohne Fuge oder Hinterschneidung, abgedeckt ist.

Die zur Fixierung des Sensorelements erforderliche radiale Vorspannung wird durch die Deformation des Dichtungselements erreicht.

Das Gehäuse besitzt zu diesem Zweck eine Ausnehmung in Form einer axialen Durchgangsöffnung, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser des Sensorelements und im vorderen, stirnseitigen Bereich des Gehäuses abnimmt, so daß sich der Ringraum zwischen dem Gehäuse und dem Sensorelement in Richtung auf die Stirnseite und damit auf den Ringspalt hin verjüngt. Das von hinten eingebrachte Dichtungselement wird axial beaufschlagt und soweit deformiert, so daß es gegen die Innenfläche des sich verjüngenden Ringraums gedrückt wird und den stirnseitigen Ringspalt zumindest vollständig ausfüllt, bzw. stirnseitig aus ihm um ein relativ geringes Maß herausquillt.

Durch die Deformation kommt das Dichtungselement radial an der Mantelfläche des Sensorelements zumindest teilweise zur Anlage und erreicht die zur Fixierung des Sensorelements erforderliche Vorspannung. Somit gelingt es, die Membran von jeglichen Einspannkräften in axialer Richtung freizuhalten. Auch ist es nicht mehr erforderlich, Gehäuseteile um die Membran herum zu führen, so daß Vertiefungen oder gar Hinterschnidungen vollständig überflüssig werden.

Die radialen Einspannkräfte infolge der Deformation des Dichtungselements können sehr hoch gewählt werden, da das verwendete Sensormaterial, vorzugsweise Keramik, eine sehr hohe Druckfestigkeit aufweist.

Aufbauend auf diesem Grundprinzip ergeben sich eine Reihe von Gestaltungsmöglichkeiten für den Grundkörper des Sensorelements zu dessen Anbringung im Gehäuse.

Für das Dichtungselement sind verschiedenste Querschnittsformen wählbar, auch ist es möglich, unter Druck fließfähiges Material, z. B. PTFE-Elastomere oder Perfluor-Elastomere, zu verwenden.

Die Erfindung wird näher anhand der in den Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsformen erläutert. Dort sind auch weitere, spezifische Vorteile angeführt, die sich aus der jeweiligen Ausführungsform ergeben. Es zeigen in schematisierter Schnittdarstellung:

Fig. 1 Drucksensor mit Abstützung an einem Gehäusering,

Fig. 2 Drucksensor mit Abstützung an einem Absatzring des Sensorelements,

Fig. 3 Drucksensor mit Abstützung an einem separaten Stützkörperring,

Fig. 4 Drucksensor mit Abstützung an einem Halterungskörper des Sensorelements,

Fig. 5 Drucksensor mit unmittelbarer Abstützung am Sensorelement.

Der Drucksensor gemäß Fig. 1 weist ein Sensorelement 1 auf, welches aus einer Membran 1a besteht, die

in einem definierten Abstand in hier nicht näher dargestellter Art und Weise an einem Grundkörper 1b angebracht ist. Die Membran 1a kann aus Keramik, Oxydkeramik, Glas, Quarz oder einem kristallinen Werkstoff bestehen. Der Grundkörper 1b besteht aus einem ähnlichen Material, vorzugsweise aus Keramik. Die Membran 1a und der Grundkörper 1b sind im Umfangsbereich durch ein Verbindungsmaterial in einem definierten Abstand parallel zueinander unter Bildung einer dicht abgeschlossenen Kammer zusammengefügt. Die Membrandurchbiegung bei Beaufschlagung mit dem zu bestimmenden Druck wird in an sich bekannter Weise, z. B. durch einen Dünnschicht- oder Dickschicht-Dehnungsmeßstreifen oder durch verschiedenartige kapazitive Anordnungen, erfaßt und elektrisch ausgewertet. Hierzu ist rückseitig am Grundkörper 1b eine Elektronikschaltung in einem Gehäuse 3 angeordnet. Aus dem Gehäuse 3 führen elektrische Anschlußleitungen 16 nach außen.

Das Sensorelement 1 ist zusammen mit dem Gehäuse 3 und den Anschlußleitungen 16 von hinten frontbündig in ein Gehäuse 2 eingesetzt. Hierzu weist das Gehäuse 2 eine Ausnehmung 5 in Form einer axialen Durchgangsöffnung auf. Sie besitzt im hinteren Teil des Gehäuses 2 einen weitgehend konstanten Durchmesser, der größer ist als der Durchmesser des Sensorelements 1. Im vorderen Bereich des Gehäuses 2 nimmt der Durchmesser kontinuierlich ab, so daß bei eingesetztem Sensorelement 2 stirnseitig zwischen dem Gehäuse 2 und der Membran 1a ein relativ kleiner Ringspalt 6 als Abschluß eines zwischen dem Gehäuse 2 und dem Sensorelement 1 gebildeten Ringraums 17 entsteht.

Ein Dichtungselement 4 ist im Ringraum 17 gedrückt gehalten. Hierzu dient ein Druckring 7, der innerhalb der Ausnehmung 5 zwischen dem Grundkörper 1b und dem Gehäuse 2 im Ringraum 17 angeordnet ist. Der Druckring 7 stützt sich an seinem der Stirnseite abgewandten Ende an einem Gehäuse 3 für eine Elektronikschaltung ab, die rückseitig am Grundkörper 1b des Sensorelements 1 angebracht ist. Der Gehäuse 3 besitzt einen Axialabschnitt, dessen Durchmesser größer ist als derjenige des Grundkörpers 1b. Auf diese Weise entsteht eine Anlagefläche 8 in axialer Richtung, an der der Druckring 7 anliegt.

Gegen den Gehäuse 3 kommt rückseitig eine Fixierhülse 12 zur Anlage. Hierzu weist der Gehäuse 3 eine Angriffsfläche 18 auf, die durch eine absatzförmige Gestaltung des Gehäuserings 3 entsteht. An der Angriffsfläche 18 greift die Fixierhülse 12 an. Sie ist zumindest in ihrem vorderen Bereich mit einem Außengewinde 19 versehen, das in einen korrespondierenden Gewindeabschnitt der Ausnehmung 5 im Gehäuse 2 im Eingriff ist. Auf diese Weise ist ein fein dosierbarer axialer Vorschub der Fixierhülse 12 möglich. Diese bewirkt beim Zusammenbau des Drucksensors durch ihren Angriff am Gehäuse 3 eine gleichzeitige Verschiebung des Sensorelements 1 und des Druckrings 7. Die Axialverschiebung erfolgt so weit, daß das Sensorelement 1 mit der druckbeaufschlagten Frontseite der Membran 1a und das Gehäuse 2 stirnseitig bündig fluchten. Gleichzeitig wird das Dichtungselement 4 bei der Axialverschiebung im Ringraum 17 deformiert und in den sich bildenden Ringspalt 6 hineingequetscht, so daß es ihn zumindest vollständig ausfüllt.

Infolge der Elastizität des Materials ist in den meisten Fällen ein exakt bündiges Ausfüllen des Ringspalt 6 nicht erreichbar, vielmehr tritt das Dichtungselement 4 stirnseitig aus dem Ringspalt 6 hervor. Dies hat den

Vorteil, daß bei fertigungsbedingten Abweichungen in der Kontur des Ringspalt 6 auf jeden Fall sichergestellt ist, daß der gesamte Ringspalt 6 spaltfrei abgedichtet ist.

Der stirnseitig herausragende Abschnitt des Dichtungselements 4 besitzt im Querschnitt angenähert die Form eines Kreissegments, im Extremfall die Form eines Halbkreises. Es handelt sich demnach um ein Kreissegment mit einem Zentriwinkel von maximal 180°. Ein weiteres Hervorquellen des Dichtungselements 4 aus dem Ringspalt 6 muß auf alle Fälle vermieden werden, da ansonsten zwischen dem Dichtungselement 4 und den Stirnflächen des Gehäuses 2 und der Membran 1a keilförmige Spalten entstehen, deren Vermeidung gerade das Ziel der vorliegenden Erfindung ist.

Die Deformation des Dichtungselements 4 im Ringraum 17 führt weiterhin dazu, daß das Dichtungselement 4 unter Vorspannung zur Anlage an der Innenwandung des Ringraums 17 und an der Mantelfläche des Sensorelements 1 gelangt und die erforderlichen Einspannkräfte erzeugt werden.

Das Dichtungselement 4 ist ringförmig, wobei die Querschnittsform an sich frei wählbar ist. Im einfachsten Fall kann ein O-Ring oder ein Ring mit Rechteckquerschnitt verwendet werden. Allerdings hat es sich gezeigt, daß das an sich angestrebte ballige bzw. halbkreisförmige Hervorquellen des Dichtungselements 4 aus dem Ringspalt 6 am besten dadurch erreicht werden kann, daß Dichtungselemente mit multilobalem Querschnitt eingesetzt werden. Es sind dies Querschnittsformen, die mehrere, z. B. drei oder vier, lappenartige Fortsätze bei einer lambda- bzw. X-förmigen Grundstruktur aufweisen (sog. Tri- und Quadringe).

Auch ist es möglich, den zwischen dem Druckring 7 und dem stirnseitigen Ringspalt 6 befindlichen Abschnitt des Ringraums 17 vollständig zu versiegeln. Hierzu wird ein Dichtungsmaterial verwendet, das unter Druck fließfähig ist, wie z. B. PTFE-Elastomere oder Perfluor-Elastomere.

Der Innendurchmesser der Fixierhülse 12 und der Außendurchmesser des in die Fixierhülse 12 hineinragenden Axialabschnitts des Gehäuserings 3 sind exakt aufeinander abgestimmt, so daß die Fixierhülse 12 gleichzeitig das Sensorelement 1 zentriert.

Die aus dem Gehäuse 3 herausgeführten elektrischen Anschlußleitungen 16 werden durch das Innere der Fixierhülse 12 nach hinten abgeführt.

Die in den Fig. 2 bis 5 dargestellten Ausführungsformen unterscheiden sich von derjenigen aus Fig. 1 prinzipiell dadurch, daß der Druckring 7 auf unterschiedliche Art und Weise axial von hinten beaufschlagt wird. Die Gestaltung des Frontbereichs hingegen, d. h. die Art der Erzeugung der radialen Einspannkräfte und der Abdichtung des Ringspalt 6 durch das Dichtungselement 4 sind unverändert beibehalten.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Grundkörper 1b des Sensorelements 1 an dem der Membran 1a abgewandten Ende einen Absatz 9 aufweist. Der Absatzring 9 ist einstückig am Grundkörper 1b angeformt und weist eine nach vorne gerichtete Anlagefläche 8 für den Stützring 7 auf. Die Fixierhülse 12 ist von hinten in das Gehäuse 2 eingeschraubt und greift unmittelbar an der Rückseite des Grundkörpers 1b an.

Der Gehäuse 3 für die Elektronikschaltung ist wiederum rückseitig am Grundkörper 1b angebracht. Der Außendurchmesser des Gehäuserings 3 ist kleiner als der Innendurchmesser der Fixierhülse 12, so daß keine radiale Berührung zwischen dem Gehäuse 3 und der Fixierhülse 12 vorliegt. In diesem Falle über-

nimmt der Absatzring 9 des Grundkörpers 1b unmittelbar die Zentrierung des Sensorelements 1 durch die präzise Abstimmung des Außendurchmessers auf den Durchmesser der Ausnehmung 5 in diesem Bereich des Gehäuses 2.

Eine prinzipiell übereinstimmende Konfiguration ist in Fig. 3 dargestellt. Der Unterschied zur vorhergehenden besteht darin, daß nunmehr anstelle des Absatzrings 9 ein separater Keramikstützkörper 10 rückseitig am Grundkörper 1b des Sensorelements 1 angebracht ist. Das Anbringen des Keramikstützkörpers 10 am Grundkörper 1b geschieht durch eine Lotverbindung 20, beispielsweise in Form einer Glaslotverbindung oder durch Aktivlöten.

Eine weitere Variante ist in Fig. 4 dargestellt. Das Sensorelement 1 weist einen Halterungskörper 1c auf, der die Membran 1a und den Grundkörper 1b coaxial und längs der gesamten axialen Erstreckung vollständig umgibt. Er ist zumindest an der Stirnseite an der Membran 1a mit einer Lotverbindung 20, beispielsweise einer Glaslotverbindung oder mittels Aktivlöten, befestigt, wobei die Lotverbindung 20 zwischen dem Halterungskörper 1c und der Membran 1a spaltfrei dichtend angebracht ist.

An seiner der Membran 1a abgewandten Seite weist der Halterungskörper 1c einen Absatzring 14 auf, dessen axial nach vorn gerichtete Fläche als Auflagefläche 8 für den Druckring 7 dient.

Die Fixierhülse 12 wirkt rückseitig auf den Halterungskörper 1c ein. Das Dichtungselement 4 wird hierdurch in den sich einstellenden Ringspalt 6 zwischen dem Gehäuse 2 und dem Halterungskörper 1c in der vorstehend beschriebenen Art und Weise gequetscht. Somit wirken die radialen Einspannkkräfte auf den Halterungskörper 1c, der für eine ideal vergleichmäßigte Krafteinleitung der Einspannungskräfte sorgt.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 5 zeigt schließlich eine Variante, bei der der Druckring 7 unmittelbar von der Fixierhülse 12, und zwar durch deren als Auflagefläche 13 ausgebildeten Stirnfläche beaufschlagt wird. Die Auflagefläche 13 der Fixierhülse 12 beaufschlagt gleichzeitig den Grundkörper 1b des Sensorelements 1. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache Konfiguration.

Ein weiterer Unterschied zu allen übrigen Ausführungsformen besteht darin, daß das Gehäuse 2 nicht als mit dem Gewinde 15 am Meßwert einschraubbarer Formflansch, sondern als Montageflansch ausgebildet ist, der unmittelbar, und zwar stirnseitig bündig, mit der Behälterwandung am Meßort verschweißbar ist. Eine derartige Schweißverbindung hat den weiteren Vorteil, daß keine zusätzliche Spalte u. a. durch die Verschraubung des Gehäuses 2 mit der Behälterwand auftreten können. Dennoch ist es möglich, das Sensorelement 1 auf einfache Art und Weise von hinten auszutauschen, ohne das Gehäuse 2 aus der Behälterwandung herausrennen zu müssen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß der erfindungsgemäße Drucksensor besonders vorteilhaft in denjenigen Bereichen einzusetzen ist, bei denen aus hygienischen oder septischen Gründen eine chemische und/oder biologische Reinigung des Sensors sicher und zuverlässig durchgeführt werden muß.

Figurenlegende

- 1 Sensorelement
1a Membran

- 1b Grundkörper
1c Halterungskörper
2 Gehäuse
3 Gehäusering der Elektronikschaltung
4 Dichtungselement
5 Ausnehmung
6 Ringspalt
7 Druckring
8 Auflagefläche
9 Absatzring
10 Keramikstützkörper
12 Fixierhülse
13 Auflagefläche
14 Absatzring
15 Gewinde
16 elektrische Anschlußleitungen
17 Ringraum
18 Angriffsfläche
19 Außengewinde
20 Lotverbindung

Patentansprüche

1. Drucksensor mit einem rotationssymmetrischen, nichtmetallischen Sensorelement, dessen Membran in einem definierten Abstand an einem Grundkörper angebracht ist, sowie einem das Sensorelement in einer Ausnehmung aufnehmenden, rotationssymmetrischen Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (5) die Form einer axialen Durchgangsöffnung besitzt, deren Durchmesser im vorderen Bereich des Gehäuses (2) abnimmt, so daß zwischen dem Gehäuse (2) und dem darin stirnseitig bündig eingesetzten Sensorelement (1) ein sich verjüngender Ringraum (17) vorhanden ist, der stirnseitig in einen Ringspalt (6) übergeht und daß ein Dichtungselement (4) im Ringraum (17) von hinten axial unter Vorspannung gedrückt gehalten ist, so daß es in axialer Richtung den Ringspalt (6) zumindest vollständig durchsetzt und das Sensorelement (1) im Gehäuse (2) infolge seiner Deformation fixiert ist.

2. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (4) stirnseitig aus dem Ringspalt (6) herausragt, wobei der stirnseitig herausragende Teil des Dichtungselements (4) im Querschnitt angenähert die Form eines Kreissegments mit einem Zentriwinkel von maximal 180° aufweist.

3. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, zwischen dem Gehäuse (2) und dem Sensorelement (1) im Bereich des Grundkörpers (1b) in der Ausnehmung (5) ein Druckring (7) angeordnet ist, der axial von hinten gegen das Dichtungselement (4) gedrückt gehalten ist.

4. Drucksensor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckring (7) an einer axialen Anlagefläche (8) eines rückseitig am Grundkörper (1b) angebrachten Gehäuserings (3) für eine Elektronikschaltung abgestützt ist, der seinerseits von einer in der Ausnehmung (5) eingeschraubten Fixierhülse (12) gehalten ist.

5. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (1b) an dem der Membran (1a) abgewandten Ende einen Absatzring (9) aufweist, an dem der Druckring (7) abgestützt ist, wobei der Grundkörper (1b) seinerseits von einer in der Ausnehmung (5) einge-

schraubten Fixierhülse (12) gehalten ist.

6. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckring (7) an einer axialen Anlagefläche (8) eines rückseitig am Grundkörper (1b) angebrachten Keramikstützkörpers (10) abgestützt ist, der seinerseits von einer in der Ausnehmung (5) eingeschraubten Fixierhülse (12) gehalten ist. 5

7. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckring (7) an einer axialen Auflagefläche (13) einer in der Ausnehmung (5) eingeschraubten Fixierhülse (12) abgestützt ist, die gleichzeitig auf den Grundkörper (1b) wirkt. 10

8. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (1) einen die Membran (1a) und den Grundkörper (1b) koaxial umgebenden Halterungskörper (1c) aufweist, der mit der Membran (1a) stirnseitig spaltfrei dicht verbunden ist, wobei der Halterungskörper (1c) einen Absatzring (14) aufweist, an dem der Druckring (7) abgestützt ist und der Halterungskörper (1c) seinerseits von einer in der Ausnehmung (5) eingeschraubten Fixierhülse (12) gehalten ist. 15 20 25

9. Drucksensor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) als Formflansch ausgebildet ist und vorzugsweise ein Gewinde (15) zur Befestigung am Meßort aufweist. 30

10. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) als Montageflansch ausgebildet und vorzugsweise stirnseitig bündig mit einer Behälterwandung am Meßort verschweißbar ist. 35

11. Drucksensor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (4) die Form eines Rings mit multilobalem Querschnitt, vorzugsweise eines Tri- oder Quadrings, aufweist. 40

12. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (4) aus unter Druck fließfähigem Material, vorzugsweise aus einem PTFE-Elastomer oder einem Perfluor-Elastomer, besteht. 45

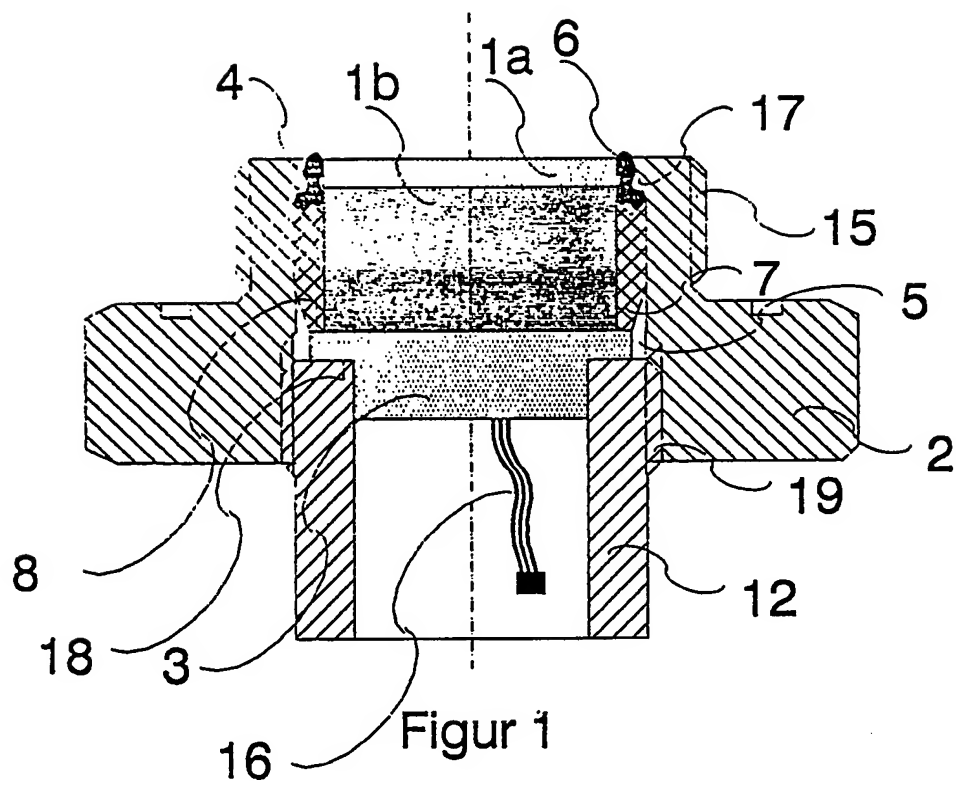
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

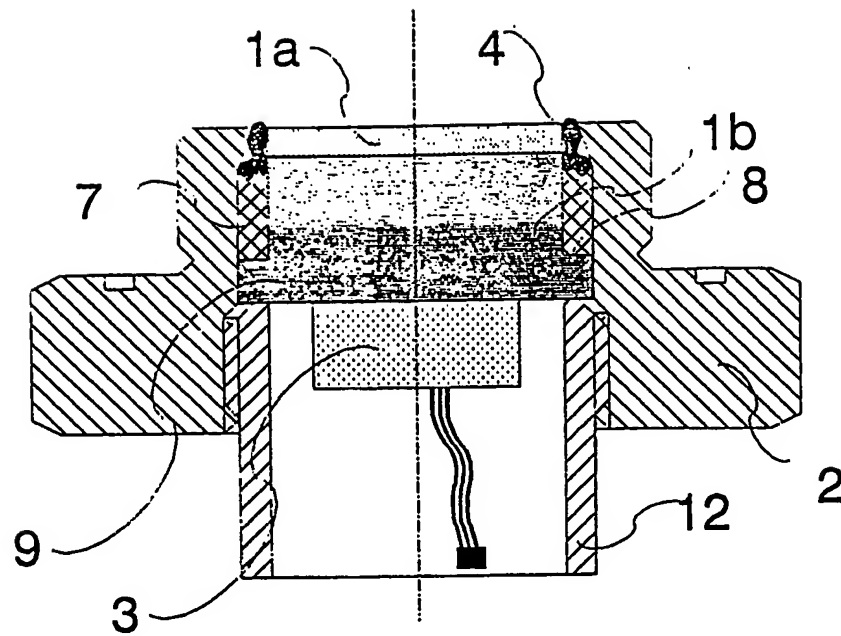
50

55

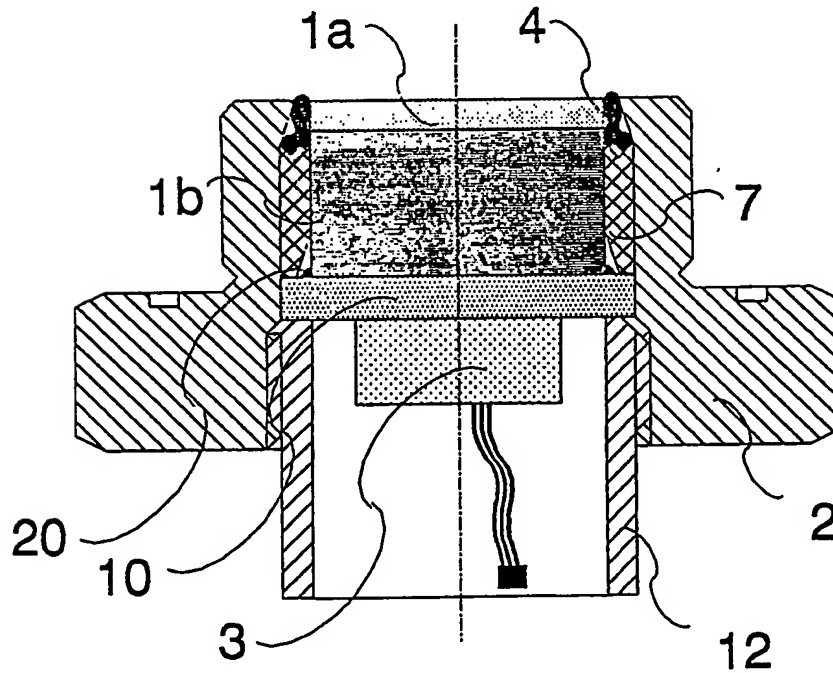
60

65

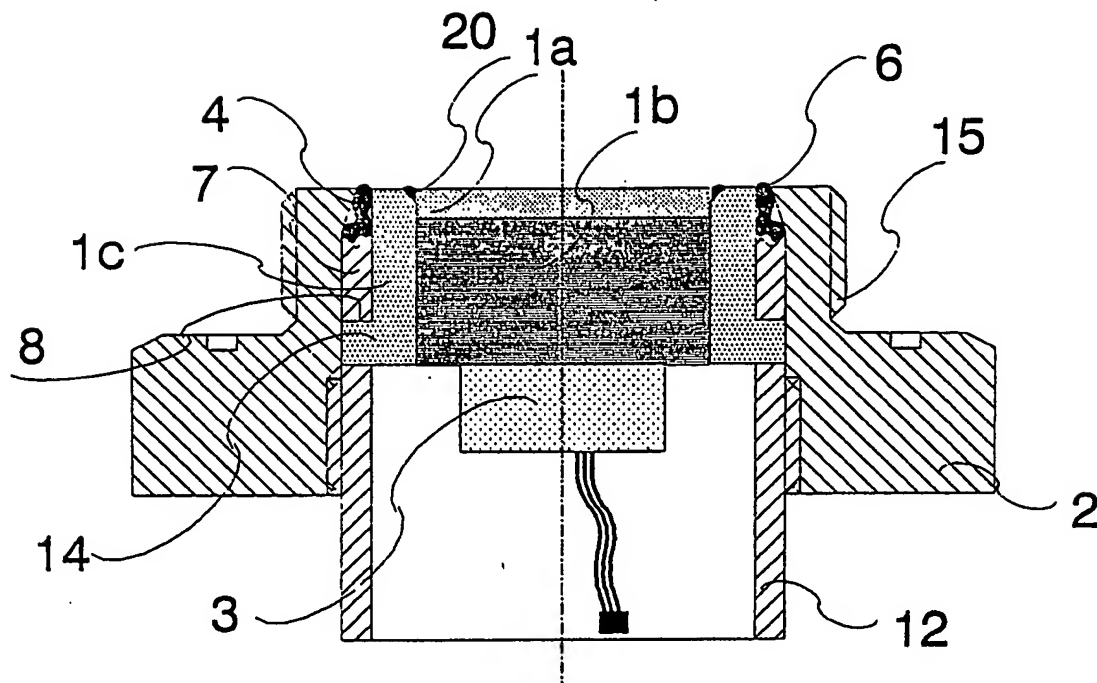




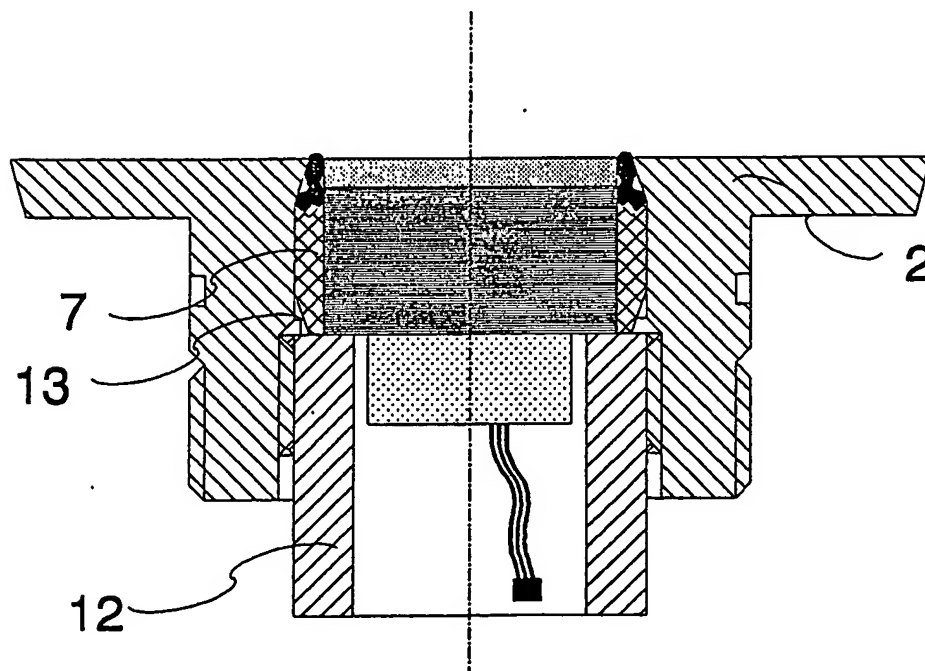
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.